

ICPE-CA: Transfer tehnologic prin brevetare

În cadrul competiției de proiecte Parteneriate în Domenii Prioritare PN II PT-PCCA-2013-4-0814, INC DIE ICPE-CA propunea studierea unui nou sistem de injecție a aerului în aspiratorul turbinelor hidraulice, cu un efect benefic asupra mediului acvatic, care să conducă la un transfer maxim al oxigenului dizolvat din aerul injectat, cu un consum minim de energie. Subiectul a fost o adevărată provocare pentru cercetătorii consorțiului coordonat de ICPE-CA, deoarece dezvoltarea unui dispozitiv de *aerare dispersă* utilizat în cazul turbinelor hidraulice reprezintă o noutate în domeniu, nu doar pe plan național, ci și internațional.

■ Florentina Bunea, CSII, ICPE-CA



Energia hidrolică este cea mai importantă sursă de energie verde, la ora actuală reprezentând aproximativ 84% din producția totală de energii regenerabile; implementarea sistemelor de aerare, care pot scădea randamentele turbinelor, reprezintă un subiect sensibil pentru constructorii și beneficiarii centralelor hidroelectrice. Ea este de asemenea o sursă complementară celorlalte surse de energie regenerabilă, fiind singura care oferă o importantă capacitate de stocare nepoluantă prin amenajările cu acumulare prin pompare. O altă calitate esențială a energiei hidrolice este capacitatea sa de reglare a sistemului energetic pentru a permite integrarea celorlalte surse, la care procesul de generare a energiei depinde

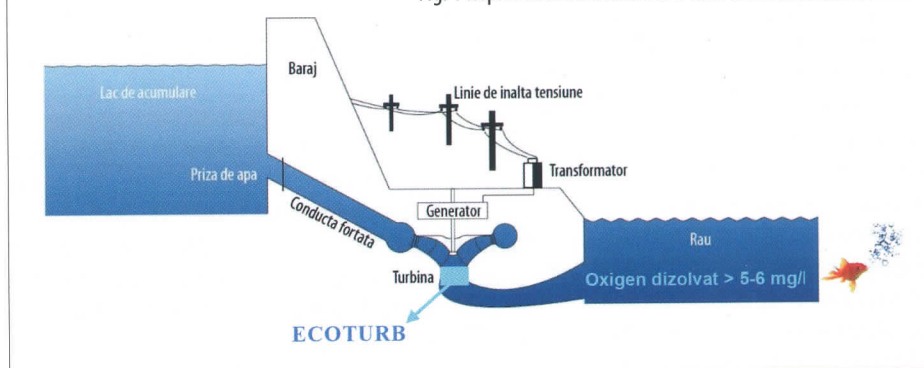
de factori care nu pot fi controlați (soare, vânt, etc.).

Energia hidrolică reprezintă deci principala sursă de energie regenerabilă, iar pentru a asigura caracterul său ecologic, furnizorii de energie trebuie să răspundă preocupărilor legate de protecția mediului în ceea ce privește funcționarea centralelor. Principala preocupare a cercetărilor în domeniu o reprezintă nivelul scăzut de oxigen dizolvat din apă, care poate avea un impact nefavorabil asupra mediului și care pune în pericol viața din apă. În timpul lunilor de vară, datorită stratificării termice din lacurile de acumulare, nivelul de oxigen din apă poate scădea cu mult sub limita admisă de standarde de calitate a apei, respectiv 5÷6 mg/l, necesară vieții acvatice, și poate afecta apa până la 5 km în avalul centralei.

Metodele cunoscute de aerare a apei din turbine, afectează pe de o parte randamentul amenajării hidroenergetice, datorită perturbării curgerii prin introducerea aerului, și, pe de altă parte, datorită consumului de energie necesar injectării aerului. De aceea, soluția propusă de ICPE-CA reprezintă un succes prin invenția unui sistem de aerare *neinvasiv* și cu un consum de energie minim, utilizând gradientul de presiune favorabil introducerii de aer în interiorul curgerii.

Încă din anii 1970, principalii furnizori de energie electrică mondiali au încercat să răspundă cu soluții tehnice adecvate preocupărilor legate de mediu privind exploatarea centralelor hidroelectrice din zonele tropicale, însă problema calității apei din râurile din avalul centralelor a rămas în continuare o problemă nerezolvată integral, deși fonduri substanțiale sunt investite în această direcție.

Fig. 1 Reprezentare schematică a unei centrale hidroelectrice



O soluție brevetată, premiată la saloanele de invenție

Proiectul ECOTURB, realizat de ICPE-CA în parteneriat cu Universitatea Politehnica din București și TehnoINSTRUMENT Impex SRL și în colaborare cu Université Laval, Canada, vine să răspundă acestor preocupări, prin cercetările

lor energetice ale turbinei (fig.1).

Soluția este aplicabilă oricărei amenajări hidroenergetice dotată cu turbine Francis, Kaplan sau bulb, care îndeplinește cumulativ anumiți parametri identificați de cercetători și care, în condițiile unei veri călduroase și secetoase, pot conduce la adevărate dezastre ecologice.

Pentru a respecta echilibrul dintre eficiența energetică a turbinei și factorul ecologic, **soluția inovativă ECOTURB**

pune accentul pe calitatea procesului de aerare și nu doar pe cantitatea de aer introdusă în turbină.

Aerul este introdus sub formă dispersă prin orificii dispuse controlat pe plăci montate neinvaziv pe turbină. Dimensionarea optimă a acestui sistem de aerare (diametrul și dispunerea orificiilor corelate cu geometria și condițiile de funcționare a turbinei) îmbunătățesc semnificativ calitatea aerării.

Pentru integrarea dispozitivului de aerare într-un sistem automatizat de monitorizare a procesului de aerare și a performanțelor turbinei, s-a

simulat comportamentul dispozitivului în diferite situații de funcționare ale turbinei, luând în considerare parametri curgerii și deficitul de oxigen din apă. Un modul de control comută modul de injecție între aerarea forțată și cea naturală (care nu necesită *nici un consum de energie asociat*), atunci când condițiile de presiune din sistemul hidraulic o permit.

Interfața grafică (fig. 2) permite utilizatorului monitorizarea parametrilor de aerare și reglarea cantității de aer aspirat/

injectat pentru a obține nivelul de oxigen dizolvat necesar vieții acvatice. Sistemul funcționează după un algoritm de reglare automată, permițând controlul cantității de aer injectată în sistem.

Principalul producător de energie hidraulică din România a sprijinit acest proiect și anul trecut prototipul ECOTURB (fig. 3) a fost implementat pe o turbină Francis, determinându-se astfel performanțele energetice și mecanice ale turbinei cu și fără dispozitiv de aerare montat, pentru mai multe puncte de funcționare ale turbinei. Rezultatele obținute au demonstrat fiabilitatea economică a implementării dispozitivului prototip într-o turbină.

Putem distinge avantajele utilizării sistemului propus de ICPE-CA prin: simplitatea implementării, atât la turbine noi, cât și la turbine în exploatare, reducerea costurilor de implementare față de alte soluții de aerare, cât și asigurarea transferului maxim de oxigen prin admisia aerului sub formă dispersă și fină. De asemenea, performanțele hidraulice ale turbinei sunt conservate pentru că dispozitivul respectă geometria internă a turbinei, injecția cu aer se face neinvaziv, curgerea fiind astfel neperturbată.

Soluția ECOTURB este brevetată (CBI A/00688 din 20.09.2017), iar anul acesta s-au obținut mai multe aprecieri la saloanele de invenție internaționale: Diploma și medalia *Inventatori pentru viitorul Europei*, acordată de Federația Franceză a Inventatorilor, Medalia de argint la Salonul de Invenție de la Geneva, Medalia de aur la Expoziția Europeană de Creativitate și Inovare EuroInvent, Medalia de aur la Salonul Internațional al Cercetării Științifice, Inovării și Invenției ProInvent.

Succesul prototipului ECOTURB este confirmat și de interesul mai multor întreprinderi - furnizori de energie și constructori de echipamente hidro care răspund preocupărilor legate de mediu privind exploatarea hidrocentralelor, de la care s-au primit mai multe scrisori de interes în vederea dezvoltării și aplicării acestei invenții.

Prin aplicarea soluției noastre, turbinele hidraulice care vor fi dotate cu sistemul ECOTURB vor deveni **turbine prietenoase cu mediul**: apa uzinată de acestea va corespunde în permanență cerințelor de calitate ecologică impuse de normele mondiale în vigoare.

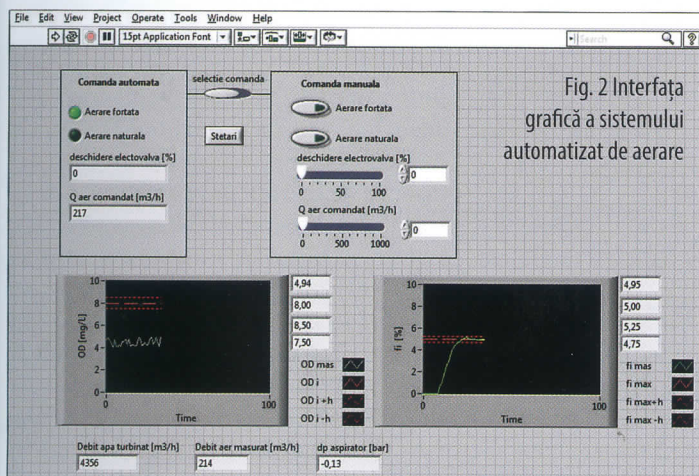


Fig. 2 Interfața grafică a sistemului automatizat de aerare

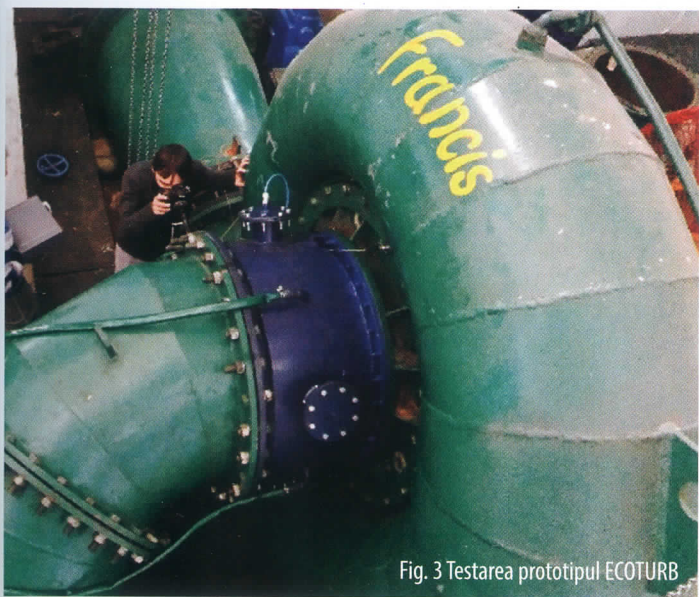


Fig. 3 Testarea prototipul ECOTURB

efectuate în ultimii 4 ani, cu un prototip care asigură un transfer optim de oxigen în apă, cu un consum minim de energie și fără degradarea funcționării turbinei.

Soluția ECOTURB este un sistem de aerare cu ajutorul căruia se mențin condițiile necesare vieții acvatice din punct de vedere al oxigenului dizolvat, pentru ca apa din avalul hidrocentralelor să corespundă în permanență cu cerințele europene de calitate a apei, asigurându-se o influență minimă asupra caracteristici-